



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**09.06.93 Bulletin 93/23**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F24F 1/00, F24F 3/00**

②① Numéro de dépôt : **89450014.9**

②② Date de dépôt : **10.10.89**

⑤④ **Dispositif de conditionnement d'air intérieur.**

③⑩ Priorité : **13.10.88 FR 8813672**  
**21.02.89 FR 8902463**

④③ Date de publication de la demande :  
**18.04.90 Bulletin 90/16**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**09.06.93 Bulletin 93/23**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Documents cités :  
**DE-A- 3 635 776**  
**FR-A- 2 534 363**  
**US-A- 2 022 133**

⑦③ Titulaire : **SAFRAIR S.A.**  
**Avenue Joliot Curie**  
**F-64110 Jurancon (FR)**

⑦② Inventeur : **Michel, Jean-Louis**  
**Bosdarros Chemin Tehourtic**  
**F-64290 Gan (FR)**

⑦④ Mandataire : **Ravina, Bernard**  
**RAVINA S.A. 24, boulevard Riquet**  
**F-31000 Toulouse (FR)**

**EP 0 364 381 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention a pour objet un dispositif de conditionnement d'air intérieur.

Le dispositif selon l'invention est plus particulièrement adapté à équiper des enceintes dans lesquelles doivent être maintenues, sous des conditions de propreté strictes, des caractéristiques physiques de l'air telles que température et hygrométrie ou autres. Ces enceintes sont par exemple des haloirs de fromageries.

Les dispositifs connus dans l'art antérieur pour conditionner l'air intérieur de telles enceintes offrent de bons résultats quant aux performances thermiques mais exigent une grande dépense énergétique et des nettoyages très fréquents afin de répondre aux normes d'hygiène.

En effet, ces dispositifs connus comportent sur le flux d'air, généré par un ou plusieurs ventilateurs, des échangeurs thermiques chaud et froid du type batterie à ailettes qui ont tendance à retenir les poussières et donc à provoquer des accumulations de celles-ci.

Le nettoyage de ces dispositifs est fait manuellement en raison de nombreux angles morts, recoins et endroits inaccessibles formés par les replis de la tolerie de la carrosserie contenant les composants du dispositif et par les ailettes des échangeurs. Ce nettoyage doit être fréquent et reste cependant imparfait, ce qui n'est pas admissible vis à vis des normes de propreté imposées.

L'installation de filtres à poussières comme montré dans le FR-A-2 534 363 n'a pas apporté de meilleurs résultats car les dits filtres une fois saturés ne jouent plus leur rôle ou provoquent des pertes de charges trop importantes.

Les dispositifs existants utilisent pour l'humidification de l'air un ensemble provoquant l'évaporation de l'eau à partir d'une cuve et un circuit amenant cette eau à la sortie du dispositif pour la saturation de l'air. Ces ensembles d'humidification fonctionnent pratiquement en circuit fermé.

L'évaporation répétée de l'eau provoque à la longue une concentration et une pollution de celle-ci ce qui est tout à fait à proscrire sur ce type de dispositif de conditionnement d'air.

De plus, ces dispositifs présentent également un échangeur de réchauffage de l'eau d'humidification du flux d'air à diffuser et nécessitent donc une production simultanée de chaleur pour l'eau et de refroidissement pour l'air d'entrée.

Ces systèmes font appel à une grande quantité d'énergie.

La présente invention vise à pallier à ces inconvénients en proposant un dispositif de conditionnement d'air intérieur thermiquement très performant, fournissant un flux d'air traité propre et offrant une grande facilité de nettoyage.

A cet effet, le dispositif de conditionnement d'air

intérieur insufflant un air traité dans une enceinte dans laquelle doivent être maintenus sous des conditions de propreté strictes des caractéristiques physiques de l'air comportant au moins un ventilateur (1) générant un flux d'air à traiter, au moins une chambre d'entrée (2) pour l'air à traiter, au moins une chambre de sortie (3) de l'air traité sur laquelle se branche une gaine (4) de soufflage et de diffusion de l'air traité dans la dite enceinte de traitement caractérisé en ce qu'il comporte en aval de la chambre d'entrée (2) et en amont de la chambre de sortie (3), au moins un échangeur thermique (5) doté de plusieurs tubes (6) intérieurement lisses dans lesquels passe depuis la chambre d'entrée (2) vers la chambre de sortie (3) le flux d'air à traiter, les dits tubes étant disposés dans un fluide caloripporteur et étant en contact par leur face externe avec ce dit fluide caloripporteur, le dit dispositif comportant de plus un dispositif de nettoyage de l'intérieur des tubes (6) du ou des échangeurs (5) de façon à éviter la formation d'amas de poussière dans les tubes (6) et donc sur le trajet de l'air à traiter, le dit dispositif de nettoyage comportant au moins un moyen (10) d'injection de produits de lavage, un système de récupération et d'évacuation des dits produits de lavage et un ensemble d'isolement des chambres d'entrée (2) et de sortie (3) et des échangeurs (5) et (8), par rapport à l'air ambiant lors du lavage.

D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront dans la description d'une forme de réalisation préférentielle de l'invention illustrée aux dessins annexés donnés à titre d'exemple non limitatif en lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale du dispositif selon l'invention,
- la figure 2 est une vue de détail du ou des échangeurs thermiques,
- la figure 3 est une vue de détail en coupe de l'extrémité de sortie du dispositif selon l'invention.

Le dispositif de conditionnement d'air intérieur selon l'invention est destiné à réguler la température et l'hygrométrie de l'air d'une enceinte close.

De façon connue, le dispositif selon l'invention est pourvu d'au moins un ventilateur 1 générant un flux d'air à traiter, c'est-à-dire, à réchauffer ou à refroidir et à humidifier.

Préférentiellement, le ou les ventilateurs 1 du dispositif selon l'invention sont du type hélicoïde et délivrent donc un flux d'air parallèle à leur axe de rotation.

Le moteur d'entraînement du type à énergie électrique de chaque ventilateur est disposé de façon à ne pas être en contact avec le flux d'air.

Le dispositif selon l'invention est doté d'au moins une chambre d'entrée 2 du flux d'air à traiter délivré par le ou les ventilateurs 1 et d'au moins une chambre de sortie 3 de l'air traité sur laquelle est destinée à se raccorder une gaine 4 de soufflage et de diffusion de

l'air traité dans l'enceinte correspondante.

Afin de simplifier la description et non pas dans un but limitatif, le dispositif de conditionnement considéré ne comporte qu'un seul ventilateur 1, une seule chambre d'entrée d'air 2, une chambre de sortie 3 et une gaine de soufflage 4.

Il va de soi que chacun des éléments ci-dessus cités peut varier en nombre de façon compatible par rapport aux autres sans pour autant sortir du cadre de la présente invention.

Le dispositif de conditionnement d'air intérieur comporte au moins un échangeur thermique 5 doté de plusieurs tubes 6 intérieurement lisses disposés dans un fluide caloriporteur et dans lesquels passe l'air à traiter d'une chambre d'entrée 2 vers une chambre de sortie 3 et de moyens permettant le nettoyage des tubes 6 du ou des échangeurs 5 dans lesquels est traité le flux d'air.

Préférentiellement, le dispositif selon l'invention est doté d'un seul échangeur 5 de refroidissement de l'air doté d'une pluralité de tubes 6 lisses. Cet échangeur 5 a pour fonction le refroidissement du flux d'air généré par le ventilateur 1.

Les tubes 6 lisses dans lesquels passe l'air à traiter sont entourés d'un fluide caloriporteur et établissent la communication entre la chambre d'entrée 2 et la chambre de sortie 3 du dispositif de conditionnement.

Le fluide caloriporteur est constitué de préférence par de l'eau glacée sans que cela soit limitatif.

L'échangeur 5 est constitué d'un container clos disposé entre la chambre d'entrée 2 et la chambre de sortie 3 dans lequel sont disposés des tubes 6 mettant en communication les dites chambres. Le container est rempli d'eau glacée ou autres qui refroidit l'air passant dans les tubes 6.

Il va de soi que cette eau glacée peut circuler en circuit fermé dans le but de contrôler son niveau de température et qu'à cet effet, l'échangeur 5 est doté d'entrée d'alimentation en eau et de sortie de cette eau.

Le nombre de tubes 6 et la dimension de ceux-ci définissent la surface d'échange thermique entre l'air et le fluide caloriporteur.

Afin d'une part, d'éviter des accumulations de poussières et impuretés dans les tubes 6 de l'échangeur 5, les dits tubes ont une surface interne lisse et sont dépourvus sur leur longueur et leur surface d'angles saillants ou rentrants.

Les tubes 6 du dispositif selon l'invention présentent une section transversale intérieure circulaire.

Ainsi les impuretés pouvant être portées par l'air se déposent difficilement à l'intérieur des tubes 6 de l'échangeur 5, ceux-ci étant dépourvus de saillies sur leur surface interne et leur nettoyage est d'autant plus aisé.

D'autre part, afin également d'éviter des dépôts trop importants de poussières ou autres et de faciliter

le nettoyage dans le dispositif selon l'invention, les chambres d'entrée 2 et de sortie 3 de l'air et l'échangeur 5 de refroidissement sont alignés sur une même ligne non brisée.

Les tubes 6 de l'échangeur 5 sont de préférence parallèles à l'axe d'alignement des chambres d'entrée 2 et de sortie 3.

De plus, afin d'éviter les dépôts d'impuretés et de faciliter le nettoyage, les chambres d'entrée 2 et de sortie 3 sont de section transversale circulaire et sont donc coaxiales entre elles et à l'échangeur thermique 5.

Préférentiellement, la chambre de sortie 3 est cylindrique et la chambre d'entrée 2 présente une portion conique dont la conicité est orientée vers le ventilateur 1.

Préférentiellement, les chambres 2 et 3 et l'échangeur 5 de refroidissement sont alignés sur un même axe rectiligne et les tubes 6 sont rectilignes et parallèles à l'axe d'alignement.

Suivant une autre forme de réalisation, les tubes 6 peuvent présenter une ou plusieurs courbes sur leur longueur d'un rayon suffisamment important pour éviter la formation de saillie ou d'obstacle sur leur surface interne.

Afin d'obtenir un rapport maximal de la somme de la surface d'entrée des tubes 6 par rapport à la surface totale de la face de l'échangeur dans la chambre d'entrée 2 pour obtenir un rendement du dispositif optimal, les tubes 6 de l'échangeur 5 présentent sur leur extrémité débouchant dans la chambre d'entrée 2 un évasement 7 de section transversale polygonale. Les bords des évasements 7 des tubes 6 adjacents sont jointifs et la surface totale d'entrée des dits tubes occupe quasiment la surface totale de la face de l'échangeur thermique 5.

Préférentiellement, l'évasement 7 est de section carrée mais il va de soi que cette section pourrait être de la forme d'un polygone régulier tel qu'un hexagone.

De plus, pour des raisons qui seront énoncées plus avant, l'extrémité des tubes 6 débouchant dans la chambre de sortie 3 présente également un évasement 7 de section transversale polygonale.

Les bords des évasements 7 des tubes adjacents sont jointifs sur la face supérieure de l'échangeur thermique 5.

Préférentiellement, la section de l'évasement des extrémités des tubes 6 débouchant dans la chambre de sortie est carrée, mais il va de soi que celle-ci pourrait être de la forme d'un polygone régulier tel qu'un hexagone.

Les évasements 7 des tubes 6 sont alignés d'une extrémité à l'autre des dits tubes.

Ainsi la présence de ces évasements 7 sur les extrémités des tubes 6 débouchant dans la chambre d'entrée 2 permet d'obtenir des caractéristiques d'aérodynamisme optimales.

La chambre d'entrée de l'air 2 est ouverte sur son extrémité et reçoit les pales du ventilateur 1.

L'axe de rotation de ce dernier est de préférence coaxial à l'axe de la dite chambre d'entrée 2.

La chambre de sortie 3 de l'air traité, donc en aval de l'échangeur 5 de refroidissement de forme cylindrique est ouverte pour communiquer avec la gaine de soufflage 4 qui lui est connectée directement ou non.

Le dispositif de conditionnement d'air selon l'invention est doté au niveau de la chambre de sortie 3 d'un échangeur 8 de réchauffement de l'air issu de l'échangeur froid 5 qui permet de réchauffer l'air traité dans le cas où celui-ci aurait été trop refroidi en sortie du premier échangeur et/ou dans le cas où la température de l'air de l'enceinte doit être augmentée.

Afin d'obtenir un réchauffement efficace de l'air au niveau de la chambre de sortie 3, l'échangeur de réchauffement 8 est disposé dans le flux d'air.

Selon une première forme préférentielle de réalisation, l'échangeur de réchauffement d'air 8 est d'une constitution identique à celle de l'échangeur froid 5, c'est-à-dire, qu'il est doté d'une pluralité de tubes 6 parallèles à l'axe d'alignement des chambres d'entrée 2 et de sortie 3 et disposés dans un container rempli d'un liquide caloripporteur tel que de l'eau chaude. Cet échangeur 8 de réchauffement occupe la totalité de la section de la chambre de sortie 3 et divise celle-ci en deux parties.

Il va de soi que les tubes 6 de cet échangeur 8 de réchauffement sont également dotés sur leurs extrémités d'évasements 7 de section polygonale et préférentiellement carrée.

Suivant une autre forme de réalisation, l'échangeur 8 de réchauffement est constitué de résistances électriques métalliques de qualité alimentaire constituées par des ailettes disposées parallèlement à l'axe d'alignement des chambres d'entrée 2 et de sortie 3.

Suivant encore une autre forme de réalisation, le dit échangeur de réchauffement 8 est constitué par un échangeur hermétique à vapeur basse pression.

Suivant encore une autre forme de réalisation, l'échangeur de réchauffement 8 est disposé en dehors du flux d'air traité et est en contact avec la paroi extérieure de la chambre de sortie 3.

Le dispositif selon l'invention peut recevoir n'importe lequel des types d'échangeur ci-dessus cités afin de pouvoir s'adapter à l'énergie disponible sur le site d'implantation.

De plus, dans la chambre de sortie 3 peut être montée au moins un humidificateur de l'air sortant du dit premier échangeur.

De préférence, cet ou ces humidificateurs sont constitués par des atomiseurs qui pulvérisent l'eau sous forme de gouttelettes très fines, ce qui favorise l'homogénéité de l'eau avec l'air.

Cet ou ces humidificateurs est ou sont alimentés par de l'eau sous pression de qualité alimentaire pro-

duite par une centrale de traitement indépendante.

La section transversale circulaire des chambres d'entrée 2 et de sortie 3 et des échangeurs 5 et 8 ainsi que leur alignement et la constitution des échangeurs 5 et 8 à partir de tubes 6 par lesquels passe l'air évitent de grands dépôts d'impuretés et facilitent le nettoyage intérieur du dispositif par les moyens de nettoyage dont il est doté.

Ces moyens de nettoyage permettent le lavage des tubes 6 des échangeurs 5 et 8 mais également des chambres d'entrée 2 et de sortie 3 et du ventilateur 1 et évite la pollution de l'air entourant le dispositif de conditionnement.

Ces moyens de nettoyage comportent au moins un moyen 10 d'injection de produits de lavage, un système de récupération et d'évacuation des dits produits de lavage et un ensemble d'isolement du dispositif de conditionnement d'air par rapport à l'air ambiant de l'enceinte.

Préférentiellement, au moins un moyen 10 d'injection est placé dans la chambre d'entrée 2 et dans la chambre de sortie 3 afin d'opérer le lavage de l'une et de l'autre, des tubes 6 des échangeurs par lesquels passe le flux d'air à traiter et des pales du ventilateur 1.

Tel que représenté en figure 1, dans la chambre de sortie 3, un moyen d'injection 10 est placé entre l'échangeur froid 5 et l'échangeur chaud 8 et un autre moyen d'injection 10 est placé en aval de l'échangeur chaud 8 suivant le sens du flux à traiter.

Dans la chambre de sortie 3, chaque moyen d'injection 10 est constitué par au moins un bras 11 rotatif sur lequel sont disposées des buses 12 de pulvérisation du produit de lavage. Ce bras de lavage est entraîné en rotation par la pression du liquide de lavage, l'axe de rotation du dit bras étant de préférence coaxial à l'axe médian longitudinal du dispositif.

Le bras 11 est doté de séries de buses 12 orientées en sorte d'assurer le nettoyage des parties disposées de part et d'autre de son plan de rotation.

Dans la chambre d'entrée 2 du dispositif, les moyens 10 d'injection de lavage sont constitués par au moins une buse 13 fixée sur la face de l'échangeur froid 5 et orientée vers le ventilateur 1 et par au moins une tête sphérique creuse perforée de plusieurs orifices 10A placée à l'opposé du ventilateur 1 par rapport à l'échangeur 5.

Les buses 13 fixées sur l'échangeur froid 5 permettent le nettoyage de la paroi intérieure de la chambre d'entrée 2 et d'une face des pales du ventilateur 1.

La tête sphérique 10A permet pour sa part de nettoyer la face de l'échangeur froid 5 portant les buses 13, la paroi intérieure de la chambre d'entrée 2 et l'autre face des pales du ventilateur 1.

Il va de soi que tout autre type de moyens 10 d'injection de produits de lavage peut convenir dans la mesure où il couvre une grande surface.

Le lavage met en oeuvre l'injection successive de produits lessiviels adaptés puis d'un produit de rinçage tel que l'eau, en quantité abondante et sous pression ou non.

Avantageusement de l'eau chaude peut être employée en tant que produit de lavage.

Durant le lavage le dispositif de conditionnement d'air est isolé par rapport à l'extérieur.

A cet effet, l'ensemble d'isolement comporte une partie obturatrice 20 de la chambre d'entrée 2 de l'air, et un dispositif d'obturation de la chambre de sortie 3. La partie obturatrice 20 de la chambre d'entrée 2 du dispositif de conditionnement se place en appui contre le bord de la dite chambre d'entrée pour obtenir celle-ci.

Un joint d'étanchéité peut être prévu sur la partie obturatrice 20 venant en appui contre l'extrémité de la chambre d'entrée.

La partie obturatrice 20 de l'ensemble d'isolement lorsqu'elle est à écartement de la chambre d'entrée 2 définit l'ouverture de la dite chambre d'entrée par laquelle se fait la prise d'air du ventilateur 1. Cette partie obturatrice 20 peut être déplacée en translation vers l'ouverture de la chambre d'entrée 2 par tous moyens connus tels qu'un vérin (non représenté) et est guidée en translation par des glissières ou autres.

La dite partie obturatrice peut être verrouillée sur la chambre d'entrée par tous moyens connus par exemple par le vérin d'entraînement en translation.

Suivant une autre forme de réalisation, la partie obturatrice peut être dotée d'une portion périphérique conique destinée à venir s'emmancher avec une portion conique complémentaire formée périphérieurement à l'extrémité de la chambre d'entrée 2.

Le dispositif d'obturation de la chambre de sortie, selon une première forme de réalisation, est constitué par au moins un volet 25 articulé suivant au moins un axe de rotation et disposé dans le flux d'air traité en sortie du dispositif de conditionnement de façon à être ouvert par le flux d'air traité et à être en position d'obturation lorsque le flux d'air est arrêté.

Tel que représenté en figure 3, selon cette forme de réalisation, la chambre de sortie 3 est prolongée par un manchon cylindrique 26 fermé en extrémité, sur lequel est fixé transversalement une conduite 27 dans laquelle est ou sont montés le ou les volets 25 articulé(s) et sur laquelle se branche la gaine 4.

Préférentiellement, deux volets 25 sont montés sur un même axe de rotation dans la conduite 27. Chaque volet est constitué par une plaque en demi-disque et l'axe de rotation des volets est monté sur le bord droit des dits volets et est disposé dans un plan vertical médian à la conduite 27 de section transversale circulaire.

L'axe de rotation des volets 25 est légèrement incliné par rapport à la verticale dans le plan vertical médian à la conduite 27 en sorte que les volets 25 se

placent en position d'obturation par gravité dès que le flux d'air est arrêté et s'ouvrent facilement sous la poussée du flux d'air traité.

Dans la conduite 27 est fixée une butée circulaire 28 contre laquelle s'appuient les volets 25 en position d'obturation.

La conduite 27 est inclinée par rapport au manchon 26 en sorte que les produits de lavage et de rinçage et les eaux de condensation s'écoulent par gravité vers la chambre de sortie 3 pour être ensuite évacués.

Le dispositif d'obturation de la chambre de sortie 3 mis en oeuvre lors de la phase de lavage est constitué selon une autre forme préférentielle de réalisation par la gaine 4 elle-même qui est connectée dans ce cas directement sur la chambre de sortie 3.

Un système de récupération et d'évacuation des produits de lavage est prévu dans les moyens de nettoyage.

Ce système de récupération peut être constitué par un dispositif d'aspiration par pompage ou bien par un simple bac 22 dans lesquels les produits sont collectés et évacués par gravité.

On comprendra que les moyens de nettoyage sont mis en oeuvre lorsque le flux d'air est interrompu.

Suivant une forme préférentielle de réalisation représentée à la figure 1 les chambres d'entrée 2 et de sortie 3, l'échangeur 5 et l'échangeur 8 sont disposés en alignement verticalement, la chambre d'entrée étant disposée en partie inférieure.

Suivant cette forme de réalisation, les produits de lavage injectés par les bras de lavage 10 de la chambre de sortie 3 disposée en partie haute s'écoulent dans les tubes 6 des échangeurs 5 et 8 par gravité.

Les tubes des échangeurs étant rectilignes et parallèles à l'axe d'alignement des chambres 2 et 3 permettent un écoulement aisé des produits de lavage.

De plus, l'introduction des dits produits de lavage dans les tubes 6 des échangeurs 5 et 8 est facilitée par la présence des évasements 7.

Suivant cette forme de réalisation, la partie obturatrice 20 et le système de récupération des produits de lavage sont constitués par une même pièce se présentant sous la forme d'un bac 22.

Le fond de ce bac est doté d'une bonde d'évacuation des produits.

Cette bonde peut être obturée par tous moyens connus tels qu'une vanne manuelle.

La tête de lavage 10A est entraînée par le bac 22 lors de sa translation et est alimentée par des flexibles du fait de la mobilité du dit bac.

La paroi cylindrique des chambres d'entrée 2 et de sortie 3, les faces supérieure et inférieure des échangeurs 5 et 8, la surface interne des tubes 6 des dits échangeurs et l'hélice du ventilateur sont nettoyés par jets directs issus des moyens d'injection 10 ou bien par écoulement.

Sur la carrosserie cylindrique des chambres d'entrée 2 et de sortie 3 et des échangeurs 5 et 8 vient se fixer le support 15 du dispositif selon l'invention formé par au moins un montant reposant au sol.

Au moins un montant du dit support peut servir de glissière de guidage à la partie obturatrice 20 de la chambre d'entrée 2.

Selon une autre forme de réalisation, le dispositif peut être fixé en écartement du sol par exemple à un plafond ou à un mur.

Afin d'éviter son contact avec le flux d'air à traiter et avec l'air ambiant de l'enceinte pour laquelle le dispositif selon l'invention est mis en oeuvre le moteur 14 du ventilateur 1 est logé dans la partie centrale de l'échangeur 5 froid qui est doté à cet effet d'un logement 14A.

Dans le cas où le moteur n'est pas placé dans l'échangeur 5, les tubes 6 de la partie centrale ne reçoivent pratiquement pas d'air et les eaux de condensation ont tendance à s'écouler par ses tubes.

La position du moteur dans l'échangeur permet donc de masquer la partie centrale de l'échangeur placée dans la zone morte d'action du ventilateur 1 en évitant les écoulements d'eaux de condensation.

Sur la face supérieure de l'échangeur 5 froid et au droit du moteur 14 du ventilateur est ménagé un dôme 15 évitant la rétention des produits de lavage et des eaux de condensation en partie centrale de l'échangeur 5.

Le dispositif de conditionnement est pourvu également d'un ensemble de récupération et d'évacuation des eaux de condensation monté dans la chambre de sortie 3.

Cet ensemble est constitué par un canal 16 ménagé autour de l'échangeur 5 de refroidissement dont la paroi extérieure est alignée avec la paroi de la chambre de sortie 3.

Les eaux de condensation à la sortie de l'échangeur froid 5 se brumisent et ont tendance à être entraînées vers la paroi de la chambre de sortie 3 en raison des différences de vitesse du flux d'air en sortie du dit échangeur 5.

Ces eaux de condensation ruissellent sur la paroi de la chambre de sortie 3 pour être récupérées dans le canal 16.

Ce dernier est doté d'un fond incliné qui assure l'évacuation de ces eaux par une bonde 17.

Outre le fait que les échangeurs 5 et 8 par leur constitution à partir de tubes 6 permet d'éviter la rétention de poussières et facilite le nettoyage, ces échangeurs ont également un rôle d'humidification de l'air à traiter.

En effet, le flux d'air perd par condensation une partie de la vapeur d'eau qu'il contient en passant dans les tubes des échangeurs

Cette eau de condensation est toutefois entraînée en partie dans la gaine de soufflage 4 par le flux de l'air. De plus, en sortant des tubes 6 les gouttelettes d'eau

de condensation sont pulvérisées, ce qui permet une meilleure réabsorption par l'air.

Avantageusement, le dispositif de conditionnement selon l'invention fonctionne de façon automatique ainsi que son lavage.

Il peut être prévu une phase de trempage du dispositif de conditionnement d'air qui consiste après obturation par le bac 22, à remplir le dispositif d'un produit lessiviel, à maintenir ce produit un certain temps, à l'évacuer par l'ouverture du bac 22 puis à rincer l'ensemble par les moyens d'injection 10.

Un ensemble de capteurs surveillent en permanence les seuils de niveaux, débits, pressions, température et humidité en envoyant des ordres à un automate assurant les fonctions de contrôle des procédures de mises en marche et d'arrêt, de régulation et de sécurité de fonctionnement et qui assure également la mise en marche des cycles de lavage ou de trempage évitant ainsi toutes interventions humaines.

Avantageusement, l'ensemble des éléments du dispositif sont en une matière résistant à la corrosion et de qualité alimentaire tel que l'acier inoxydable et/ou en polyester.

Le dispositif selon l'invention assure le conditionnement d'air intérieur avec peu de consommation d'énergie et offre une grande facilité de nettoyage dans le but de répondre aux critères de propreté.

## 30 Revendications

1. Dispositif de conditionnement d'air intérieur insuflant un air traité dans une enceinte dans laquelle doivent être maintenus sous des conditions de propreté strictes des caractéristiques physiques de l'air comportant au moins un ventilateur (1) générant un flux d'air à traiter, au moins une chambre d'entrée (2) pour l'air à traiter, au moins une chambre de sortie (3) de l'air traité sur laquelle se branche une gaine (4) de soufflage et de diffusion de l'air traité dans la dite enceinte de traitement caractérisé en ce qu'il comporte en aval de la chambre d'entrée (2) et en amont de la chambre de sortie (3), au moins un échangeur thermique (5) doté de plusieurs tubes (6) intérieurement lisses dans lesquels passe depuis la chambre d'entrée (2) vers la chambre de sortie (3) le flux d'air à traiter, les dits tubes étant disposés dans un fluide caloporteur et étant en contact par leur face externe avec ce dit fluide caloporteur, le dit dispositif comportant de plus un dispositif de nettoyage de l'intérieur des tubes (6) du ou des échangeurs (5) de façon à éviter la formation d'amas de poussière dans les tubes (6) et donc sur le trajet de l'air à traiter, le dit dispositif de nettoyage comportant au moins un moyen (10) d'injection de produits de lavage, un système de récupération et d'évacuation des dits produits de la-

- vage et un ensemble d'isolement des chambres d'entrée (2) et de sortie (3) et des échangeurs (5) et (8), par rapport à l'air ambiant lors du lavage.
2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les tubes (6) de l'échangeur (5) sont dépourvus sur leur surface interne et sur la longueur de celle-ci d'angles saillants ou rentrants. 5
  3. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les chambres d'entrée (2) et de sortie (3) et l'échangeur (5) sont alignés sur une même ligne non brisée et en ce que les tubes (6) de l'échangeur (5) sont parallèles à l'axe d'alignement des dites chambres et du dit échangeur. 10 15
  4. Dispositif selon les revendications 1, 2 et 3 caractérisé en ce que les chambres d'entrée (2) et de sortie (3) et l'échangeur (5) sont disposés en alignement sur un même axe rectiligne. 20
  5. Dispositif selon les revendications 1 et 3 caractérisé en ce que les chambres d'entrée (2) et de sortie (3) et l'échangeur (5) sont de section transversale circulaire. 25
  6. Dispositif selon les revendications 1, 2 et 3 caractérisé en ce que l'extrémité des tubes (6) débouchant dans la chambre d'entrée (2) est pourvue d'un évasement (7) de section transversale polygonale. 30
  7. Dispositif selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que l'extrémité des tubes (6) débouchant dans la chambre de sortie (3) est pourvue d'un évasement (7) de section transversale polygonale. 35
  8. Dispositif selon les revendications 6 et 7 caractérisé en ce que les bords des évasements (7) d'un tube (6) sont jointifs aux bords des évasements (7) des tubes adjacents. 40
  9. Dispositif selon les revendications 6 et 7 caractérisé en ce que les évasements (7) des tubes (6) sont de section transversale carrée. 45
  10. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est pourvu au niveau dans la chambre de sortie (3) d'un échangeur (8) de réchauffement de l'air. 50
  11. Dispositif selon la revendication 10 caractérisé en ce que l'échangeur (8) de réchauffement est du même type que l'échangeur de refroidissement (5). 55
  12. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens d'injection (10) disposés en aval de l'échangeur (5) de refroidissement sont constitués d'au moins un bras (11) rotatif doté de séries de buses (12) orientées de part et d'autre du plan de rotation du bras (11).
  13. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens (10) d'injection de produits de lavage dans la chambre d'entrée (2) sont constitués d'au moins une buse (13) fixée sur l'échangeur de refroidissement (5) et par au moins une tête sphérique creuse perforée (10A) disposée à l'opposé du ventilateur par rapport aux dites buses (13).
  14. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'ensemble d'isolement des chambres d'entrée (2) et de sortie (3) et des échangeurs (5) et (8) par rapport à l'air ambiant comporte une partie obturatrice (20) de la chambre d'entrée (2) de l'air et un dispositif d'obturation de la dite chambre de sortie.
  15. Dispositif selon la revendication 14 caractérisé en ce que la partie obturatrice (20) est mobile en translation pour venir en appui contre l'extrémité de la chambre d'entrée (2) pour obturer celle-ci.
  16. Dispositif selon les revendications 1 et 4 caractérisé en ce que les chambres d'entrée (2) et de sortie (3) et l'échangeur (5) sont disposés en alignement verticalement, la dite chambre d'entrée étant disposée en partie inférieure.
  17. Dispositif selon les revendications 1 et 14 caractérisé en ce que la partie obturatrice (20) et le système de récupération et d'évacuation des produits de lavage sont constitués par une même pièce formée d'un bac (22) dans lequel les dits produits tombent par gravité.
  18. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le moteur du ventilateur (1) est placé dans l'échangeur de refroidissement (5) doté à cet effet d'un logement (14A).
  19. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé le qu'il est doté dans la chambre de sortie (3) et autour de l'échangeur (5) de refroidissement d'un ensemble de récupération et d'évacuation des eaux de condensation.
  20. Dispositif selon la revendication 1 doté dans la chambre de sortie (3) d'au moins un humidificateur (9) caractérisé en ce que le ou les humidificateurs (9) sont alimentés en eau de qualité alimentaire produite par une centrale de traitement indépendante.

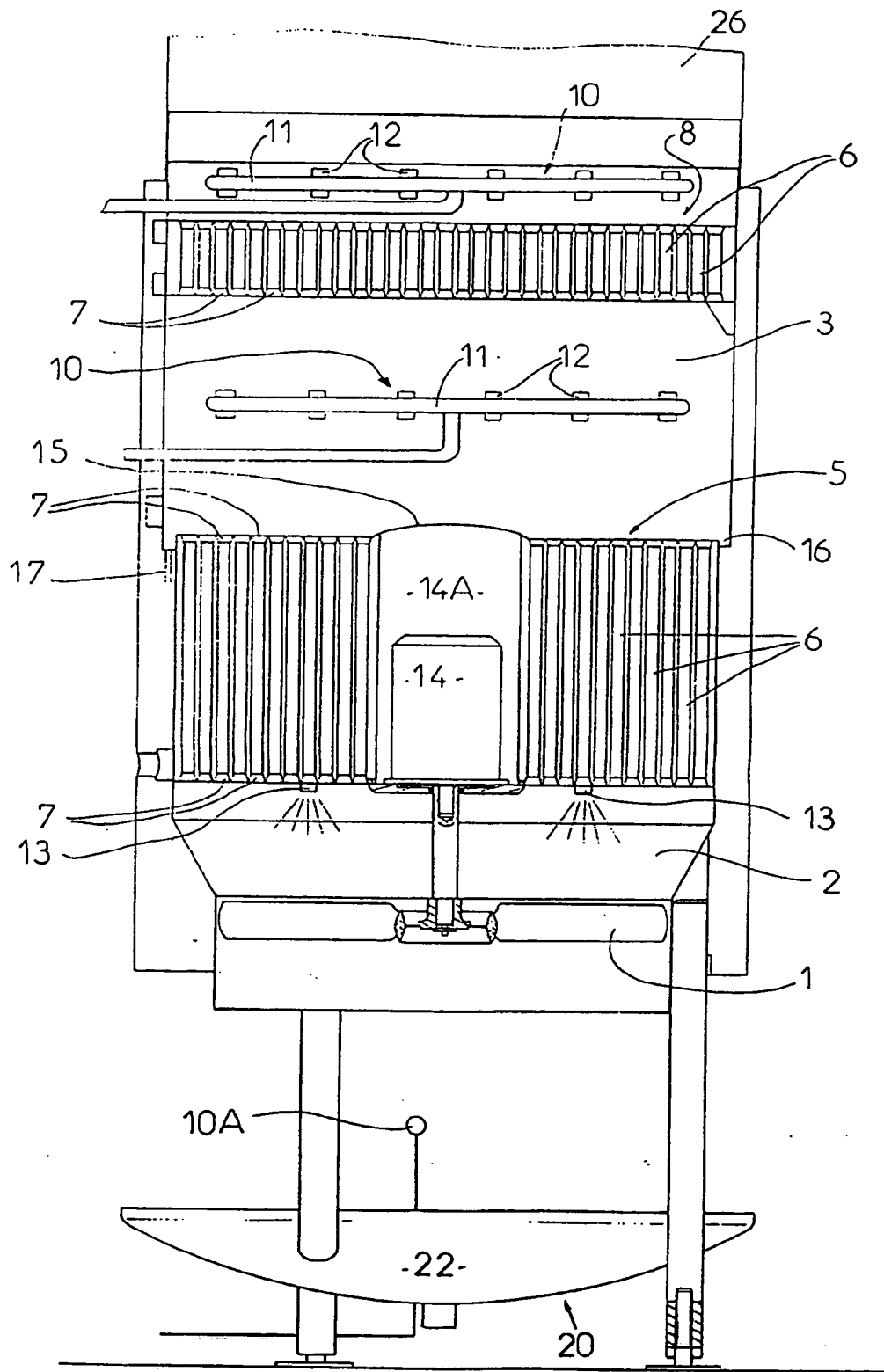
## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Klimatisierung von Innenluft, die eine behandelte Luft in einen Raum einbläst, in welchem physikalische Eigenschaften der Luft unter Bedingungen strikter Sauberkeit aufrechterhalten werden müssen, welche mindestens einen Ventilator (1), der einen zu behandelnden Luftstrom erzeugt, mindestens eine Eintrittskammer (2) für die zu behandelnde Luft und mindestens eine Austrittskammer (3) der behandelten Luft, an die eine Rohrleitung (4) für das Ausblasen und die Diffusion der behandelten Luft in den besagten Raum anschließt, dadurch gekennzeichnet, daß sie stromabwärts von der Eintrittskammer (2) und stromaufwärts von der Austrittskammer (3) mindestens einen Wärmetauscher (5) aufweist, der mit mehreren innen glatten Rohren (6) versehen ist, in denen die zu behandelnde Luft von der Eintrittskammer (2) zur Austrittskammer (3) strömt, wobei diese Rohre in einem Wärmeüberträgerfluid angeordnet und über ihre Außenfläche mit diesem Wärmeüberträgerfluid in Berührung stehen, wobei die Vorrichtung außerdem eine Vorrichtung zur Innenreinigung der Rohre (6) des Wärmetauschers oder der Wärmetauscher (5) aufweist, um die Bildung von Staubansammlungen in den Rohren (6) und damit im Weg der zu behandelnden Luft zu verhindern, wobei die Reinigungsvorrichtung mindestens eine Vorrichtung (10) zum Einspritzen von Reinigungsmitteln, ein System zur Wiedergewinnung und zur Abführung dieser Reinigungsprodukte und eine Einrichtung zur Isolierung der Eintrittskammer(n) (2) und Austrittskammer(n) (3) und der Wärmetauscher (5) und (8) bezüglich der Umgebungsluft während des Reinigens aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (6) des Wärmetauschers (5) an ihrer Innenfläche und über ihre Länge keine vor- oder zurückspringenden Winkel aufweisen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittskammer(n) (2) und Austrittskammer(n) (3) und der Wärmetauscher (5) in einer nicht gebrochenen Linie angeordnet sind und daß die Rohre (6) des Wärmetauschers (5) parallel zur Ausrichtungssachse dieser Kammern und dieses Wärmetauschers sind.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittskammer(n) (2) und Austrittskammer(n) (3) und der Wärmetauscher (5) in einer Reihe gemäß einer gleichen geraden Achse angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittskammer(n) (2) und Austrittskammer(n) (3) und der Wärmetauscher (5) kreisförmige Querschnitte haben.
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Eintrittskammer (2) mündende Ende der Rohre (6) mit einer Erweiterung (7) mit mehreckigem Querschnitt versehen ist.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Austrittskammer (3) mündende Ende der Rohre (6) mit einer Erweiterung (7) mit polygonalem Querschnitt versehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ränder der Erweiterungen (7) eines Rohres (6) sich an die Ränder der Erweiterungen (7) benachbarter Rohre anschließen.
9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Erweiterungen (7) der Rohre (6) quadratischen Querschnitt haben.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie in der Austrittskammer (3) mit einem Wärmetauscher (8) zum Wiedererwärmen der Luft versehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (8) zur Wiedererwärmung vom gleichen Typ wie der Wärmetauscher zur Kühlung (5) ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die stromabwärts vom Wärmeaustauscher (5) der zur Kühlung angeordneten Einspritzvorrichtung (10) aus mindestens einem drehbaren Arm (11) bestehen, der mit einer Reihe von Düsen (12) versehen ist, die nach der einen und anderen Seite der Drehebene des Armes (11) gerichtet sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzvorrichtung (10) zum Einspritzen von Reinigungsmittel in die Eintrittskammer (2) aus mindestens einer Düse (13), die am Kühl-Wärmetauscher (5) befestigt ist, und aus mindestens einem gelochten Hohlkugelpopf (10a) besteht, der bezüglich der Düsen (13) gegenüber dem Ventilator angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet



- zeichnet, daß die Anordnung zur Isolierung der Eintrittskammer (2) und Austrittskammer (3) und der Wärmetauscher (5) und (8) bezüglich der Umgebungsluft einen Verschußteil (20) zum Verschließen der Lufteintrittskammer (2) und eine Verschußvorrichtung der Austrittskammer aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschußteil (20) verschiebbar ist, so daß er sich gegen das Ende der Eintrittskammer (2) anlegen kann, um diese zu verschließen.
16. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittskammer (2) und Austrittskammer (3) und der Wärmetauscher (5) vertikal in gerader Linie angeordnet sind, wobei die Eintrittskammer im unteren Teil angeordnet ist.
17. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschußteil (20) und das System zur Rückgewinnung und Abführung von Reinigungsmitteln aus ein und demselben Teil bestehen, der von einer Schüssel (22) gebildet ist, in welche die Mittel durch Schwerkraft herabfallen.
18. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor des Ventilators (1) in dem zu diesem Zweck mit einem Sitz (14a) versehenen Kühl-Wärmetauscher (5) angeordnet ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie in der Austrittskammer (3) und rings um den Kühl-Wärmetauscher (5) mit einer Anordnung zur Rückgewinnung und Abführung von Kondensationswasser versehen ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 1, die in der Austrittskammer (3) mit mindestens einem Befeuchter (9) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Befeuchter (9) mit Wasser von Trinkwasserqualität gespeist werden, das von einer unabhängigen Behandlungszentrale erzeugt wird.
- Claims**
1. Device for conditioning inside air forcing treated air into an enclosure in which the physical characteristics of the air have to be maintained under strict conditions of cleanliness comprising at least one ventilator (1) generating a flow of air to be treated, at least one entry chamber (2) for the air to be treated, at least one exit chamber (3) for the treated air, onto which is connected a casing (4) for blowing and diffusing the treated air into the said treatment enclosure characterised in that it comprises downstream of the entry chamber (2) and upstream of the exit chamber (3) at least one heat exchanger (5) equipped with several internally smooth tubes (6) in which the flow of air to be treated passes from the entry chamber (2) to the exit chamber (3), the said tubes being arranged in a heat conducting fluid and being in contact by their external surface with this said heat conducting fluid, the said device comprising in addition a device for cleaning the inside of the tubes (6) of the exchanger(s) in order to avoid the formation of heaps of dust in the tubes (6) and thus over the course of the air to be treated, the said cleaning device comprising at least one means (10) for injecting washing products, a system for recovering and evacuating the said washing products and a unit for isolating the entry (2) and exit (3) chambers and the exchangers (5) and (8) in relation to the ambient air during washing.
2. Device according to claim 1 characterised in that the tubes (6) on the exchanger (5) are devoid of salient or re-entrant angles over their internal surface and over the length of the latter.
3. Device according to claim 1 characterised in that the entry (2) and exit (3) chambers and the exchanger (5) are aligned on the same unbroken line and in that the tubes (6) of the exchanger (5) are parallel to the axis of alignment of the said chambers and the said exchanger.
4. Device according to claims 1, 2 and 3 characterised in that the entry (2) and exit (3) chambers and the exchanger (5) are arranged in alignment on the same rectilinear axis.
5. Device according to claims 1 and 3 characterised in that the entry (2) and exit (3) chambers and the exchanger (5) are of circular transverse section.
6. Device according to claims 1, 2 and 3 characterised in that the end of the tubes (6) opening into the entry chamber (2) is provided with a bell-mouth (7) of polygonal transverse section.
7. Device according to claims 1 and 2 characterised in that the end of the tubes (6) opening into the exit chamber (3) is provided with a bell-mouth (7) of polygonal transverse section.
8. Device according to claims 6 and 7 characterised in that the edges of the bell-mouths (7) of one tube (6) are joined to the edges of the bell-mouths (7) of the adjacent tubes.

9. Device according to claims 6 and 7 characterised in that the bell-mouths (7) of the tubes (6) are of square transverse section.
10. Device according to claim 1 characterised in that it is provided with an exchanger (8) for re-heating the air on a level with the exit chamber (3).
11. Device according to claim 10 characterised in that the re-heating exchanger (8) is of the same type as the cooling exchanger (5).
12. Device according to claim 1 characterised in that the injection means (10) arranged downstream of the cooling exchanger (5) are formed by at least one rotary arm (11) equipped with series of nozzles (12) positioned on both sides of the plane of rotation of the arm (11).
13. Device according to claim 1 characterised in that the means (10) for injecting washing products into the entry chamber (2) are constituted by at least one nozzle (13) fixed on the cooling exchanger (5) and by at least one perforated hollow spherical head (10A) arranged opposite the ventilator in relation to the said nozzles (13).
14. Device according to claim 1 characterised in that the insulation unit of the entry (2) and exit (3) chambers and the exchangers (5) and (8) in relation to the ambient air comprises a part (20) closing off the entry chamber (2) from the air and a closing device of the said exit chamber.
15. Device according to claim 14 characterised in that the closing part (20) is movable in translation in order to come to bear on the end of the entry chamber (2) in order to close the latter.
16. Device according to claims 1 and 4 characterised in that the entry (2) and exit (3) chambers and the exchanger (5) are arranged vertically in alignment, the said entry chamber being arranged on the lower part.
17. Device according to claims 1 and 14 characterised in that the closing part (20) and the system for recovering and evacuating the washing products are constituted by the same piece formed by a tank (22) into which the said products fall by gravity.
18. Device according to claim 1 characterised in that the motor of the ventilator (1) is placed in the cooling exchanger (5) equipped with a housing (14A) for this purpose.
19. Device according to claim 1 characterised in that
- it is equipped in the exit chamber (3) and around the cooling exchanger (5) with a unit for recovering and evacuating condensation water.
20. Device according to claim 1 equipped in the exit chamber (3) with at least one humidifier (9) characterised in that the humidifier or humidifiers (9) are supplied with water of alimentary quality produced by an independent treatment station.



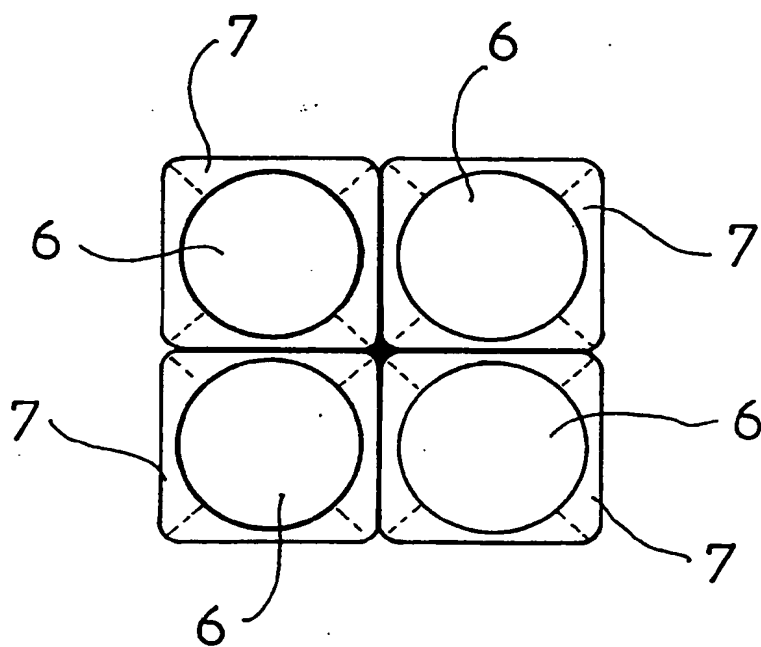


Fig 2.

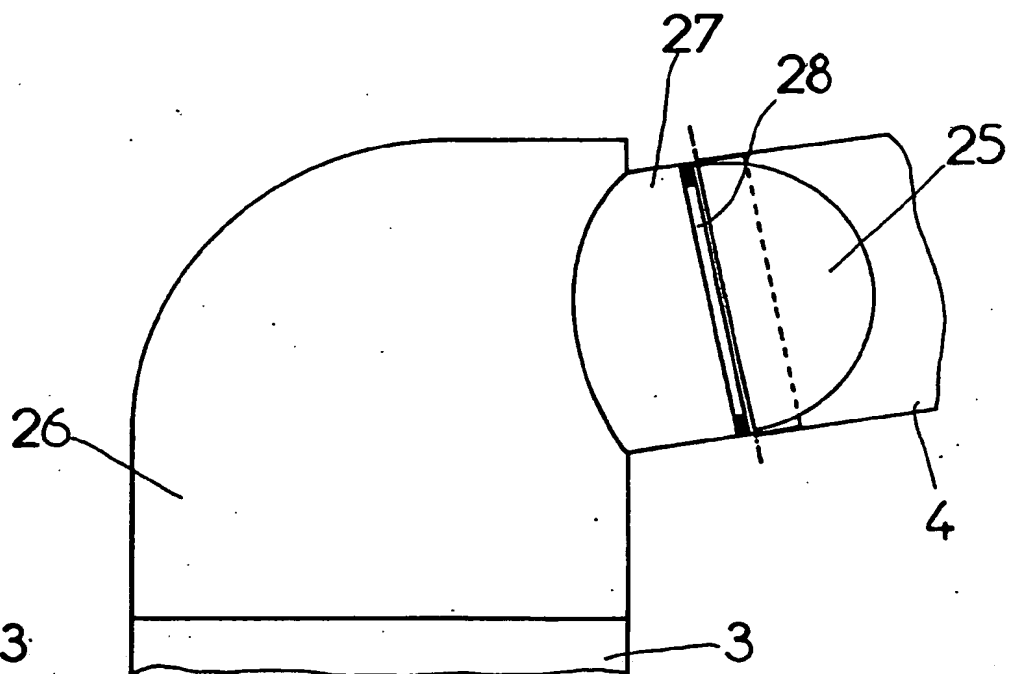


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**